

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-322401

(43)Date of publication of application : 08.12.1995

(51)Int.Cl.

B60L 3/00

B60L 15/20

(21)Application number : 06-105761

(71)Applicant : FUJI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 19.05.1994

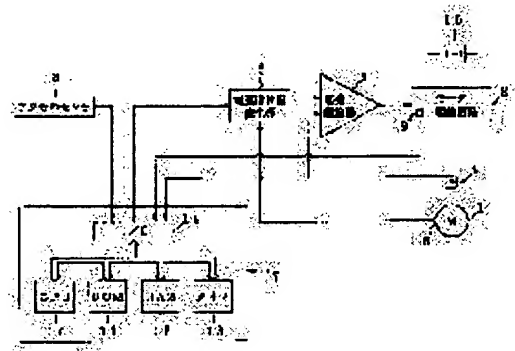
(72)Inventor : SUZUKI AKIRA

## (54) MOTOR OUTPUT LIMITER FOR ELECTRIC CAR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To effectively utilize output between a continuous rating and a maximum rating by precisely recognizing the operating time limit due to the temperature rise of a motor drive circuit.

**CONSTITUTION:** When a torque command apparatus 7 divides the output condition (output torque value) of a motor 1 into a plurality of stages, and judges that in which condition it is, considering the heat generation of a motor drive circuit 2, an operating time in the same stage is counted by a timer 13. Besides, a time ratio to be obtained by dividing the operating time of the motor 1 in each stage by an operable time is counted. And overheat of the motor drive circuit 2 is prevented by memorizing the time ratio in each stage in the middle of running, against a real running condition where a driving condition changes, and limiting the torque of the motor 1 when an accumulated time ratio being the accumulation of each time ratio reaches '1'.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\*NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Motor load limitation equipment of an electric vehicle characterized by providing the following. An output state distinction means to distinguish in any of two or more phases classified based on the temperature rise property of a drive circuit of driving said drive motor an output state of a drive motor is a time check which clocks operation time of said drive motor in each phase distinguished with said output state distinction means -- a means said time check -- a load limitation means to restrict an output of said drive motor when a parameter concerning time amount which accumulated operation time for every phase clocked with a means reaches the set point

---

[Translation done.]

**\*NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**


---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the motor load limitation equipment of the electric vehicle which restricts the output of a drive motor in consideration of the temperature rise property of a drive circuit.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, the short time rating (maximum torque and duration) of the motor of an electric vehicle is dependent on the temperature rise property of a motorised circuit. That is, if the output torque of said motor becomes large, the time amount which pyrexia of the power element of a motorised circuit becomes large gradually, and reaches the critical temperature will be shortened, and a maximum rating point will be most set up as short-time usable torque.

[0003] For this reason, as indicated by the former, for example, JP,62-217805,A When the motor current which prepared two steps of setting reference current level to the current which flows on a motor, and was detected by the current sensor exceeds the 1st setting reference current level When the current which flows on a motor is reduced and the 2nd larger setting reference current level than the 1st setting reference current level is exceeded, the technology which intercepts motor current, and the technology of detecting the abnormalities in temperature of the power element of a motorised circuit, and restricting motor current are proposed.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it sets to the actual run state by which various kinds of run states are repeated. If a motorised circuit generates heat by operation in a certain field except the field in which continuous running is possible It is difficult to prevent overheating of a motorised circuit [ in / only at the time amount in other fields which can be operated also decreasing, and only performing current limiting, when the abnormalities in temperature of the power element of the case where motor current exceeds comparison level, or a motorised circuit are detected / subsequent operation ].

[0005] therefore, overheating by maximum current -- preventing -- a current-limiting value -- low -- not setting up -- it does not obtain but there is a problem that the maximum torque of a motor cannot be used effectively as a result.

Moreover, even if it used the maximum torque, it was a problem how a time limit is set up.

[0006] This invention was made in view of said situation, grasps correctly the operation-time limit by the temperature rise of a motorised circuit, and aims at offering the motor load limitation equipment of the electric vehicle which can use a motor output effectively also between the maximum rating from continuous rating.

[0007]

[Means for Solving the Problem] An output state distinction means to distinguish in any of two or more phases classified based on the temperature rise property of a drive circuit of driving said drive motor this invention has the output state of a drive motor, a time check which clocks operation time of said drive motor in each phase distinguished with said output state distinction means -- a means and said time check, when a parameter concerning time amount which accumulated operation time for every phase clocked with a means reaches the set point It has a load limitation means to restrict an output of said drive motor.

[0008]

[Function] In this invention, the operational status of a drive motor distinguishes in any of two or more phases classified based on the temperature rise property of a drive circuit of driving a drive motor it is, and clocks the operation time of the drive motor in each phase. And when the parameter concerning the time amount which accumulated the operation time for every clocked phase reaches the set point, the output of a drive motor is restricted and overheating of a drive circuit is prevented.

[0009]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. Explanatory drawing in which drawing 1 - drawing 4 start the 1st example of this invention, drawing 1 shows the circuit block diagram of a motor control system, and drawing 2 shows a torque limitation property, explanatory drawing in which drawing 3 shows the example of the time rating for every output torque, and drawing 4 are the flow charts of motor load limitation processing.

[0010] In drawing 1, a sign 1 is a drive motor carried in an electric vehicle, and the motorised circuit 2 which consists of an inverter which changes into the RF of predetermined voltage the direct current voltage from the Main battery 15 which is a main power supply for a transit drive is connected to this motor 1.

[0011] The current controller 3 which controls motorised current is connected to said motorised circuit 2. While the current sensor 4 of the electromagnetic guidance infixed in connection Rhine between said motors 1 and said motorised circuits 2 is connected to this current controller 3 While the current command value generator 5 which generates a current command value is connected and the rotation sensor 6 attached in said motor 1 is further connected to this current command value generator 5, the torque command machine 7 which orders it aim torque value is connected to said current command value generator 5.

[0012] said torque command machine 7 consists of CPU10, ROM11, RAM12, a timer 13, and a microcomputer to which the I/O interface 14 was connected through the bus, it is formed successively by the accelerator pedal which is not and the temperature sensor 9 which detects the abnormalities in temperature of the power element in drawing example the accelerator sensor 8 which outputs the signal which carried out proportionally [ abbreviation ] and said motorised circuit 2 is connected to the amount of accelerator pedal treading in through said I/O interface 14.

[0013] And according to the output from said accelerator sensor 8, aim torque value calculates with said torque command vessel 7, and if the signal which orders it this aim torque value is outputted to said current command value generator 5, by said current command value generator 5, the current command value for generating aim torque value will be outputted to said current controller 3 in consideration of the motor rotational frequency from said rotation sensor 6.

[0014] In said current controller 3, the motorised current detected by said current sensor 4 is compared with the current command value from said current command value generator 5, and feedback control is carried out so that it may become the current value which the voltage and frequency of said motorised circuit (inverter) 2 are changed, and generates aim torque.

[0015] In this case, the operation time of said motor 1 in assignment torque is mainly controlled by the temperature characteristic of said motorised circuit 2, and it needs to restrict the current value and time amount which are energized on said motor 1 so that pyrexia of the power element in said motorised circuit 2 may become below an allowed value.

[0016] That is, if the output torque of said motor 1 is enlarged in the torque characteristic of said motor 1 by which most fields serve as abbreviation fixed torque to a motor rotational frequency as shown in drawing 2, it becomes small because of pyrexia of permissible operation time of the power element in said motorised circuit 2, and an output-torque value can be gradually classified from short time rating (maximum torque rating) to continuous rating to permissible operation time.

[0017] therefore -- said torque command machine 7 -- an output state distinction means and a time check -- the function as a means and a load limitation means is demonstrated, and overheating of said motorised circuit 2 is prevented. That is, if it distinguishes whether it has classified into the phase where the output state (output-torque value) of said motor 1 is shown in drawing 3, in consideration of pyrexia of said motorised circuit 2, and is in the phase of a gap, the operation time in the same phase will be clocked with a timer 13, and the rate of time amount which **\*\***(ed) operation time of said motor 1 in each phase by the time amount which can be operated will be counted further.

[0018] When a value is set to "1", it is a reason for meaning that the operation allowed time in each phase had passed, but said rate of time amount memorizes the rate of time amount of each phase in the middle of transit to the actual run state from which operational status changes, and when the rate of accumulation time amount which accumulated each rate of time amount amounts to "1", it performs torque limitation of said motor 1.

[0019] The motor load limitation processing hereafter performed according to the flow chart of drawing 4 by CPU10 of said torque command machine 7 which consists of a microcomputer is explained. In addition, the relation between the output torque of said motor 1 and the time amount which can be operated shall be classified into the value shown in drawing 3 here.

[0020] When torque value  $T_i$  of the motor 1 calculated at step S1 according to the output from the accelerator sensor 8 is read, first, at steps S2-S8 If there is a step distinguished when it distinguished whether it was beyond the setting torque value (22, 20, 18, 16, 14, 13, 12) of each phase, consequently torque value  $T_i$  was over the set point in each

phase, this torque value  $T_i$  will branch from the corresponding step, and will count the rate  $tT$  of time amount.

[0021] Namely, count rate  $tT = t_{22}/0.5$  of time amount to which it branched to step S9 and the output-torque value \*\* (ed) operation time  $t_{22}$  in the phase of 22 or more kgf-m in step S2 by the time amount 0.5 (minute) which can be operated when it was  $T_i > 22$ , and it sets to step S3.  $T_i >$  If it is 20, it will branch to step S10 and rate  $tT = t_{20}/0.8$  of time amount to which the output-torque value \*\* (ed) operation time  $t_{20}$  of the phase of 20 or more kgf-m by the time amount 0.8 (minute) which can be operated will be counted. Similarly moreover, at each steps S11, S12, S13, S14, and S15 When  $t_{18}/1.25$ ,  $t_{16}/2.0$ ,  $t_{14}/5.0$ ,  $t_{13}/12.5$ , and each rate of time amount of  $t_{12}/60$  are counted and it stores in RAM12, respectively, at step S16 Rate of accumulation time amount  $\sigma T$  which accumulated the rate of time amount in each phase is calculated, and similarly, it stores in RAM12 and progresses to step S21.

[0022] On the other hand, at steps S2-S8, when torque value  $T_i$  is not over the set point in each phase, it progresses to step S17 from step S8, the count of a timer 13 is started, and it investigates whether enumerated data  $tL$  exceeded the setup time (for example, 5 minutes) at step S18. And when enumerated data  $tL$  are not over the setup time, torque value  $T_i$  of a motor 1 distinguishes whether it is below the set point  $TL$  of a value smaller than continuous rating torque (12 kgf-m) at step S19.

[0023] Consequently, when torque value  $T_i$  of a motor 1 is below the set point  $TL$ , the processing which returned to said step S17, continued the count of a timer 13, returned to the first step S1 when torque value  $T_i$  of a motor 1 was larger than the set point  $TL$ , and was explained above is repeated again.

[0024] Subsequently, in said step S18, if enumerated data  $tL$  exceed the setup time, the reset signal for clearing rate of accumulation time amount  $\sigma T$  which branches to step S20 and is stored in RAM12 will be outputted, and the existence of this reset signal will be investigated in step S21.

[0025] In said step S21, it investigates again whether when return and a reset signal are nothing, rate of accumulation time amount  $\sigma T$  is over "1" at step S23 to said step S1 by resetting rate of accumulation time amount  $\sigma T$  at step S22, when a reset signal is \*\*.

[0026] And since pyrexia of the motorised circuit 2 is approaching tolerance when rate of accumulation time amount  $\sigma T$  is over "1", when it progresses to step S24 from said step S23, output-torque  $T$  of a motor 1 is restricted to below the above-mentioned set point  $TL$ , it escapes from a program and rate of accumulation time amount  $\sigma T$  is not over "1", it returns to said step S1, and the count of the rate  $tT$  of time amount in each phase is continued.

[0027] While being able to foreknow the critical state of the motorised circuit 2 more correctly, being able to prevent destruction by overheating of a power element beforehand by this and being able to improve reliability, the capacity of a motor 1 can be demonstrated to the maximum extent, and performance-traverse ability can be improved.

[0028] Drawing 5 starts the 2nd example of this invention, and is the circuit block diagram of a motor control system.

[0029] that into which this example classifies each phase where the 1st above-mentioned example computes the rate  $tT$  of time amount, with the output-torque value of a motor 1 -- it is -- it receives and each phase which computes the rate  $tT$  of time amount with the current value of a motor 1 is classified.

[0030] That is, as shown in drawing 5, while inputting the output of a current sensor 4 into the current controller 3, it inputs into the microcomputer kana \*\* torque command machine 7 through the I/O interface 14, and other configurations are the same as that of the 1st above-mentioned example at this example.

[0031] As opposed to motor load limitation processing of drawing 4 [ in / in the motor load limitation processing in this example / the 1st example ] What is necessary is just to only transpose the torque value of a motor 1 to the programmed-current value corresponding to a current value for the setting torque value of each phase. While similarly being able to foreknow the critical state of the motorised circuit 2 more correctly, being able to prevent destruction by overheating of a power element beforehand and being able to improve reliability, the capacity of a motor 1 can be demonstrated to the maximum extent, and performance-traverse ability can be improved.

[0032]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the operational status of a drive motor distinguishes in any of two or more phases classified based on the temperature rise property of a drive circuit of driving a drive motor it is. When the parameter concerning the time amount which clocked the operation time of the drive motor in each phase, and accumulated the operation time for every phase reaches the set point, in order to restrict the output of a drive motor, While being able to grasp correctly the operation-time limit by the temperature rise of a motorised circuit, being able to use a motor output effectively also between the maximum rating from continuous rating, preventing overheating of a motorised circuit beforehand and improving reliability The capacity of a drive motor is demonstrated to the maximum extent, and the effect which was [ improve / performance-traverse ability ] excellent is acquired.

[Translation done.]

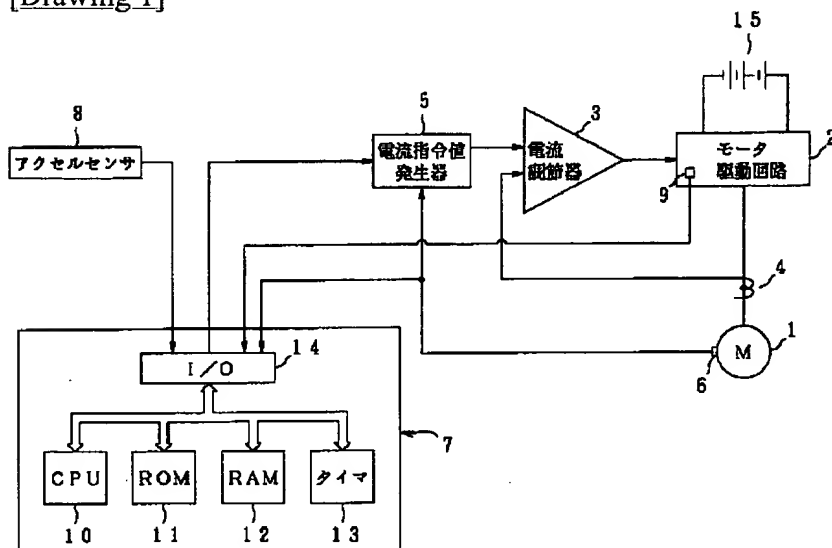
## \*NOTICES\*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

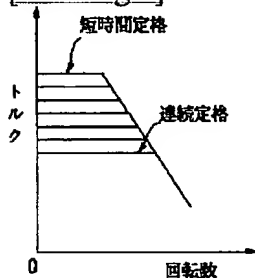
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]



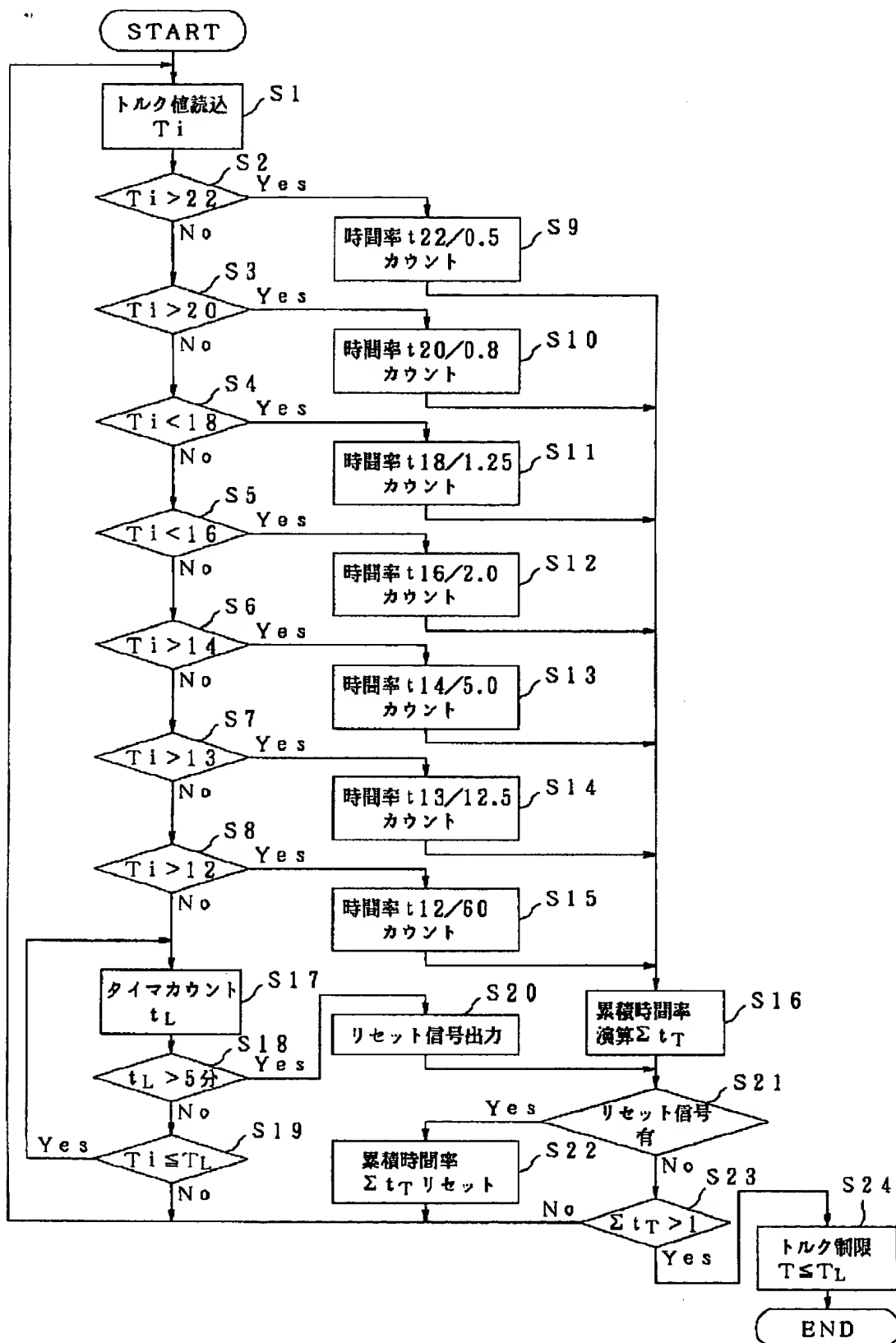
[Drawing 2]



[Drawing 3]

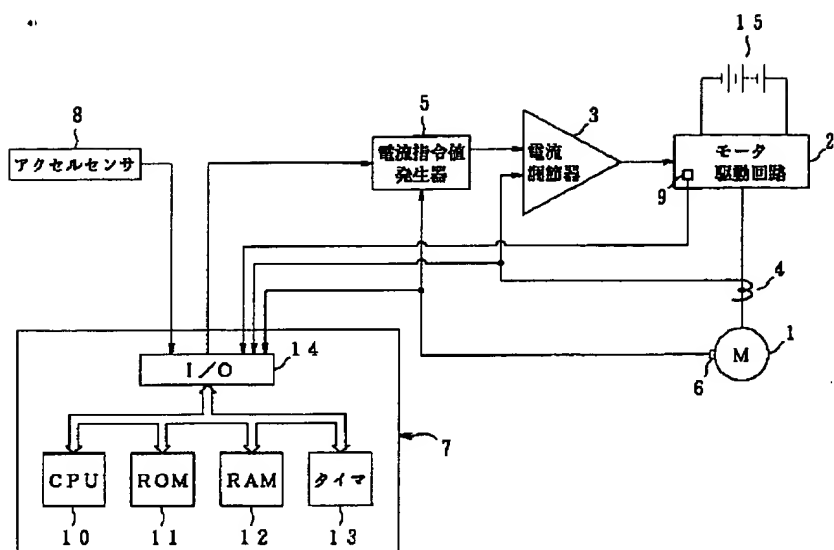
出力トルク (kgf-m)	運転可能時間 (分)
2.2以上	0.5
2.0～	0.8
1.8～	1.25
1.6～	2.0
1.4～	5.0
1.3～	12.5
1.2～	60
0～1.2	連続

[Drawing 4]



[Drawing 5]





[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-322401

(43) 公開日 平成7年(1995)12月8日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 3/00	J	9380-5H		
15/20	J	9380-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-105761

(22) 出願日 平成6年(1994)5月19日

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72) 発明者 鈴木 明

東京都三鷹市大沢3丁目9番6号 株式会社スバル研究所内

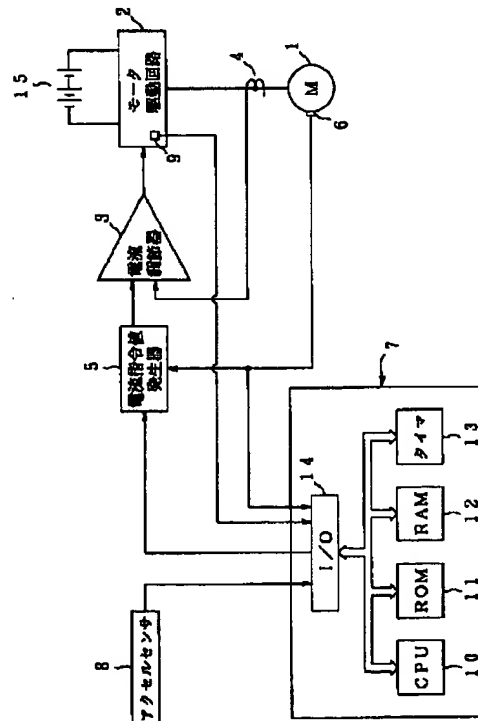
(74) 代理人 弁理士 伊藤 進

(54) 【発明の名称】 電気自動車のモータ出力制限装置

(57) 【要約】

【目的】 モータ駆動回路の温度上昇による運転時間限度を正確に把握し、モータ出力を連続定格から最大定格の間で有効に利用する。

【構成】 トルク指令器7で、前記モータ駆動回路2の発熱を考慮し、前記モータ1の出力状態(出力トルク値)を複数の段階に区分していずれの段階にあるかを判別すると、同一段階での運転時間をタイマ13によって計時し、さらに、各段階での前記モータ1の運転時間を運転可能時間で除した時間率をカウントする。そして、運転状態が変化する実際の走行状態に対し、走行途中での各段階の時間率を記憶しておき、それぞれの時間率を累積した累積時間率が"1"に達したとき、前記モータ1のトルク制限を行なうことにより、モータ駆動回路2の過熱を防止する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 走行用モータの出力状態が、前記走行用モータを駆動する駆動回路の温度上昇特性に基づいて区分した複数の段階のいずれにあるかを判別する出力状態判別手段と、

前記出力状態判別手段で判別した各段階での前記走行用モータの運転時間を計時する計時手段と、

前記計時手段で計時した各段階毎の運転時間を累積した時間に係るパラメータが設定値に達したとき、前記走行用モータの出力を制限する出力制限手段とを備えたことを特徴とする電気自動車のモータ出力制限装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、駆動回路の温度上昇特性を考慮して走行用モータの出力を制限する電気自動車のモータ出力制限装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、電気自動車のモータの短時間定格（最大トルク及び継続時間）は、モータ駆動回路の温度上昇特性に依存する。すなわち、前記モータの出力トルクが大きくなると、モータ駆動回路のパワー素子の発熱が次第に大きくなって限界温度に達する時間が短縮され、最大定格点が最も短時間の使用可能トルクとして設定される。

【0003】このため、従来、例えば、特開昭62-217805号公報に開示されているように、モータに流れる電流に対して2段階の設定基準電流レベルを設け、電流センサによって検出したモータ電流が第1の設定基準電流レベルを越えた場合に、モータに流れる電流を低減し、第1の設定基準電流レベルよりも大きい第2の設定基準電流レベルを越えた場合には、モータ電流を遮断する技術や、モータ駆動回路のパワー素子の温度異常を検出してモータ電流を制限する技術が提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、各種の走行状態が繰り返される実際の走行状態においては、連続運転が可能な領域以外、ある領域での運転によってモータ駆動回路が発熱すると、他の領域での運転可能時間も少なくなってしまう、モータ電流が比較レベルを越えた場合やモータ駆動回路のパワー素子の温度異常を検出した場合に単に電流制限を行なうのみでは、その後の運転におけるモータ駆動回路の過熱を防止することは困難である。

【0005】従って、最大電流での過熱を防止するには電流制限値を低く設定せざるを得ず、結果的にモータの最大トルクを有効に利用することができないといった問題がある。また、最大トルクを利用するにしても、時間的制限をどのように設定するかが問題であった。

【0006】本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、モータ駆動回路の温度上昇による運転時間限度を正

確に把握し、モータ出力を連続定格から最大定格の間でも有効に利用することのできる電気自動車のモータ出力制限装置を提供することを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、走行用モータの出力状態が、前記走行用モータを駆動する駆動回路の温度上昇特性に基づいて区分した複数の段階のいずれにあるかを判別する出力状態判別手段と、前記出力状態判別手段で判別した各段階での前記走行用モータの運転時間を計時する計時手段と、前記計時手段で計時した各段階毎の運転時間を累積した時間に係るパラメータが設定値に達したとき、前記走行用モータの出力を制限する出力制限手段とを備えたものである。

## 【0008】

【作用】本発明では、走行用モータの運転状態が、走行用モータを駆動する駆動回路の温度上昇特性に基づいて区分した複数の段階のいずれにあるかを判別し、各段階での走行用モータの運転時間を計時する。そして、計時した各段階毎の運転時間を累積した時間に係るパラメータが設定値に達したときには、走行用モータの出力を制限して駆動回路の過熱を防止する。

## 【0009】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1～図4は本発明の第1実施例に係り、図1はモータ制御系の回路ブロック図、図2はトルク制限特性を示す説明図、図3は出力トルク毎の時間定格の例を示す説明図、図4はモータ出力制限処理のフローチャートである。

【0010】図1において、符号1は、電気自動車に搭載される走行用モータであり、このモータ1に、走行駆動用の主電源であるメインバッテリー15からの直流電圧を所定の電圧の高周波に変換するインバータ等からなるモータ駆動回路2が接続されている。

【0011】前記モータ駆動回路2には、モータ駆動電流を制御する電流調節器3が接続されており、この電流調節器3に、前記モータ1と前記モータ駆動回路2との間の結線ラインに介装された電磁誘導式の電流センサ4が接続されるとともに、電流指令値を発生する電流指令値発生器5が接続され、さらに、この電流指令値発生器5に、前記モータ1に取り付けられた回転センサ6が接続されるとともに、前記電流指令値発生器5に目標トルク値を指令するトルク指令器7が接続されている。

【0012】前記トルク指令器7は、CPU10、ROM11、RAM12、タイマ13、I/Oインターフェース14がバスを介して接続されたマイクロコンピュータからなり、図示しないアクセルペダルに連設されてアクセルペダル踏み込み量に略比例した信号を出力するアクセルセンサ8、前記モータ駆動回路2内のパワー素子の温度異常を検出する温度センサ9が前記I/Oインターフェース14を介して接続されている。

【0013】そして、前記トルク指令器7で前記アクセルセンサ8からの出力に応じて目標トルク値が演算され、この目標トルク値を指令する信号が前記電流指令値発生器5に出力されると、前記電流指令値発生器5では、前記回転センサ6からのモータ回転数を考慮し、目標トルク値を発生させるための電流指令値を前記電流調節器3に出力する。

【0014】前記電流調節器3では、前記電流センサ4で検出したモータ駆動電流と前記電流指令値発生器5からの電流指令値とを比較し、前記モータ駆動回路（インバータ）2の電圧及び周波数を変化させて目標トルクを発生する電流値となるようフィードバック制御する。

【0015】この場合、指定トルクでの前記モータ1の運転時間は、主として前記モータ駆動回路2の温度特性に支配され、前記モータ駆動回路2内のパワー素子の発熱が許容値以下となるよう、前記モータ1に通電する電流値及び時間を制限する必要がある。

【0016】すなわち、図2に示すように、モータ回転数に対して大部分の領域が略一定トルクとなる前記モータ1のトルク特性において、前記モータ1の出力トルクを大きくすると、許容運転時間が前記モータ駆動回路2内のパワー素子の発熱のために小さくなり、許容運転時間に対して出力トルク値を短時間定格（最大トルク定格）から連続定格まで段階的に区分することができる。

【0017】従って、前記トルク指令器7では、出力状態判別手段、計時手段、出力制限手段としての機能を発揮し、前記モータ駆動回路2の過熱を防止する。すなわち、前記モータ駆動回路2の発熱を考慮し、前記モータ1の出力状態（出力トルク値）を、例えば、図3に示すような段階に区分していずれの段階にあるかを判別すると、同一段階での運転時間をタイマ13によって計時し、さらに、各段階での前記モータ1の運転時間を運転可能時間で除した時間率をカウントする。

【0018】前記時間率は、値が“1”になると各段階における運転許容時間が経過したことになるわけであるが、運転状態が変化する実際の走行状態に対しては、走行途中での各段階の時間率を記憶しておき、それぞれの時間率を累積した累積時間率が“1”に達したとき、前記モータ1のトルク制限を行なう。

【0019】以下、図4のフローチャートに従い、マイクロコンピュータからなる前記トルク指令器7のCPU10にて実行されるモータ出力制限処理について説明する。尚、ここでは、前記モータ1の出力トルクと運転可能時間との関係は、図3に示す値に区分されるものとする。

【0020】まず、ステップS1で、アクセルセンサ8からの出力に応じて演算したモータ1のトルク値Tiを読み込むと、ステップS2～S8で、このトルク値Tiが、各段階の設定トルク値（22、20、18、16、14、13、12）以上か否かを判別し、その結果、トルク値

Tiが各段階での設定値を越えていると判別したステップがあれば、該当するステップから分岐して時間率tTをカウントする。

【0021】すなわち、ステップS2において、 $Ti > 22$ であれば、ステップS9に分岐して出力トルク値が $22 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ 以上の段階における運転時間t22を運転可能時間0.5（分）で除した時間率 $tT = t22 / 0.5$ をカウントし、ステップS3において、 $Ti > 20$ であれば、ステップS10に分岐し、出力トルク値が $20 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ 以上の段階の運転時間t20を運転可能時間0.8（分）で除した時間率 $tT = t20 / 0.8$ をカウントする。また、同様に、各ステップS11、S12、S13、S14、S15で、それぞれ、 $t18 / 1.25$ 、 $t16 / 2.0$ 、 $t14 / 5.0$ 、 $t13 / 12.5$ 、 $t12 / 60$ の各時間率をカウントし、RAM12にストアすると、ステップS16で、各段階での時間率を累積した累積時間率 $\Sigma tT$ を演算し、同様に、RAM12にストアしてステップS21へ進む。

【0022】一方、ステップS2～S8で、トルク値Tiが各段階での設定値を越えていない場合には、ステップS8からステップS17へ進んでタイマ13のカウントを開始し、ステップS18で、計数値tLが設定時間（例えば、5分）を越えたか否かを調べる。そして、計数値tLが設定時間を越えていないときには、ステップS19で、モータ1のトルク値Tiが連続定格トルク（ $12 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ ）より小さい値の設定値TL以下であるか否かを判別する。

【0023】その結果、モータ1のトルク値Tiが設定値TL以下の場合、前記ステップS17へ戻ってタイマ13のカウントを継続し、モータ1のトルク値Tiが設定値TLより大きい場合には、最初のステップS1へ戻って以上説明した処理を再度繰り返す。

【0024】次いで、前記ステップS18において、計数値tLが設定時間を越えると、ステップS20へ分岐してRAM12にストアされている累積時間率 $\Sigma tT$ をクリアするためのリセット信号を出力し、ステップS21において、このリセット信号の有無を調べる。

【0025】前記ステップS21において、リセット信号が有の場合には、ステップS22で累積時間率 $\Sigma tT$ をリセットして再び前記ステップS1へ戻り、リセット信号が無の場合、ステップS23で、累積時間率 $\Sigma tT$ が“1”を越えているか否かを調べる。

【0026】そして、累積時間率 $\Sigma tT$ が“1”を越えている場合には、モータ駆動回路2の発熱が許容限界に近づいているため、前記ステップS23からステップS24へ進んでモータ1の出力トルクTを前述の設定値TL以下に制限してプログラムを抜け、累積時間率 $\Sigma tT$ が“1”を越えていない場合には、前記ステップS1へ戻って各段階での時間率tTのカウントを続ける。

【0027】これにより、モータ駆動回路2の限界状態をより正確に予知することができ、パワー素子の過熱に

5

よる破壊を未然に防止することができ、信頼性を向上することができるとともに、モータ1の能力を最大限に発揮させて走行性能を向上することができるのである。

【0028】図5は本発明の第2実施例に係り、モータ制御系の回路ブロック図である。

【0029】本実施例は、前述の第1実施例が時間率 $tT$ を算出する各段階をモータ1の出力トルク値によって区分するものであるに対し、モータ1の電流値によって時間率 $tT$ を算出する各段階を区分するものである。

【0030】すなわち、図5に示すように、本実施例では、電流センサ4の出力を電流調節器3に入力するとともに、マイクロコンピュータかならるトルク指令器7に、I/Oインターフェース14を介して入力するようになっており、他の構成は前述の第1実施例と同様である。

【0031】本実施例におけるモータ出力制限処理は、第1実施例における図4のモータ出力制限処理に対し、モータ1のトルク値を電流値に、各段階の設定トルク値を対応する設定電流値に置き換えれば良いだけであり、同様に、モータ駆動回路2の限界状態をより正確に予知し、パワー素子の過熱による破壊を未然に防止して信頼性を向上することができるとともに、モータ1の能力を最大限に発揮させて走行性能を向上することができる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、走

6

行用モータの運転状態が、走行用モータを駆動する駆動回路の温度上昇特性に基づいて区分した複数の段階のいずれにあるかを判別し、各段階での走行用モータの運転時間を計時して各段階毎の運転時間を累積した時間に係るパラメータが設定値に達したとき、走行用モータの出力を制限するため、モータ駆動回路の温度上昇による運転時間限度を正確に把握し、モータ出力を連続定格から最大定格の間でも有効に利用することができ、モータ駆動回路の過熱を未然に防止して信頼性を向上するとともに、走行用モータの能力を最大限に発揮させて走行性能を向上することができる等優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1～図4は本発明の第1実施例に係り、図1はモータ制御系の回路ブロック図

【図2】モータ駆動回路のトルク制限特性を示す説明図

【図3】出力トルク毎の時間定格の例を示す説明図

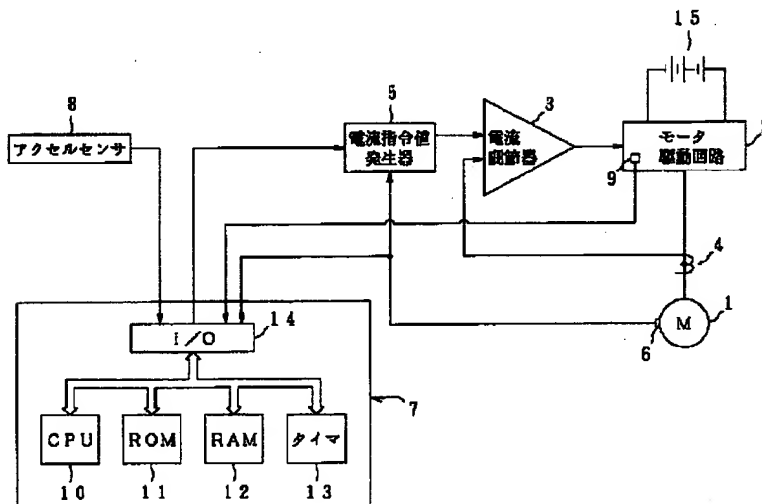
【図4】モータ出力制限処理のフローチャート

【図5】本発明の第2実施例に係り、モータ制御系の回路ブロック図

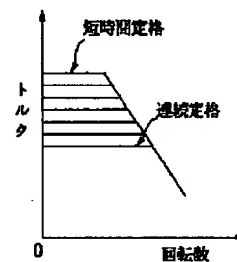
【符号の説明】

- 1 モータ
- 7 トルク指令器
- $tT$  時間率
- $\Sigma tT$  累積時間率

【図1】



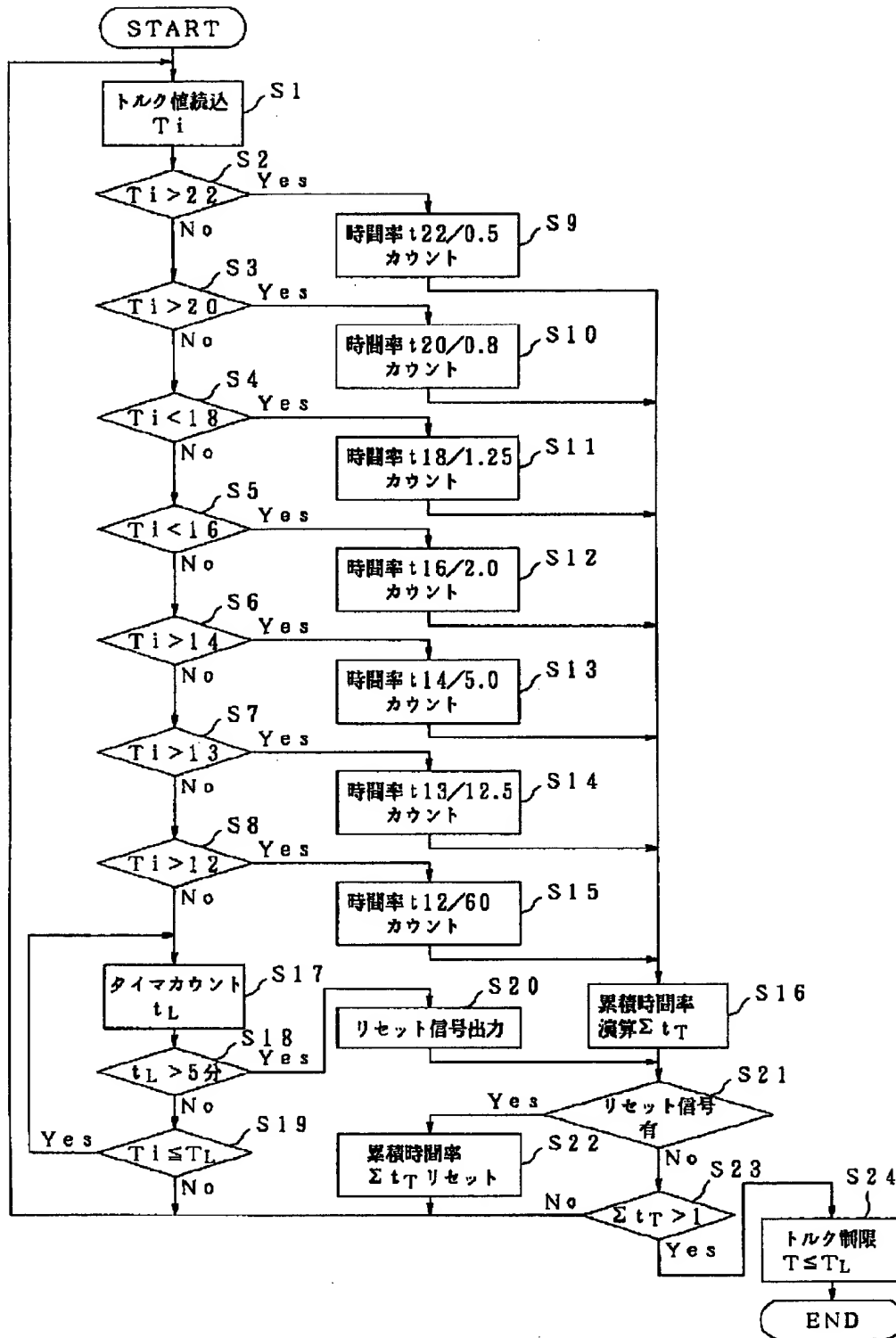
【図2】



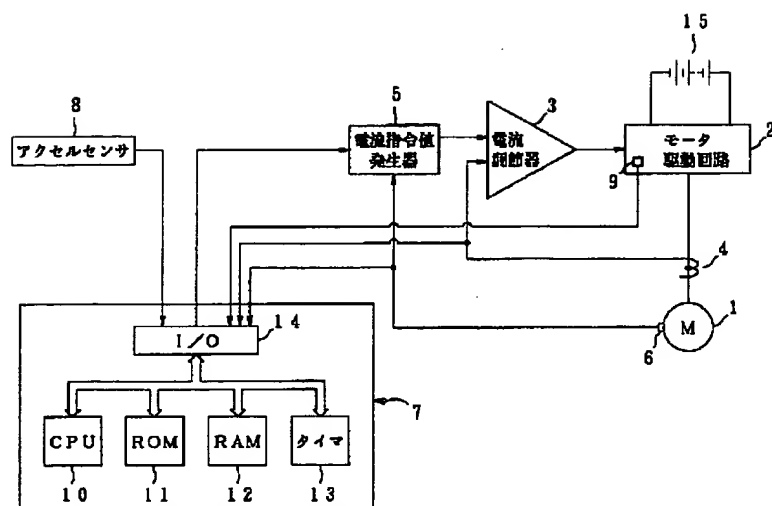
【図3】

出力トルク (kgf-m)	運転可能時間 (分)
22以上	0.5
20～	0.8
18～	1.25
16～	2.0
14～	5.0
13～	12.5
12～	60
0～12	連続

【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成6年12月7日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】

